CARACTERISTICAS GENERALES DE LA DISTRIBUCION DE TUNICADOS PELAGICOS DEL ATLANTICO SUDOCCIDENTAL. CON ALGUNAS OBSERVACIONES MORFOLOGICAS

GRACIELA B. ESNAL *

SUMMARY: **General characteristics of the distributional pattern of pelagic tunicates from the Southwest Atlantic, with some morphological considerations.**

Pelagic tunicates from 76 plankton samples from the Southwest Atlantic were studied. Ten species of appendicularians, two species of doliolids and eleven species of salpids were found. One of them *(Thalia cicar)* is a new record for this area. Some morphological observations were made including a biometrical study on *Oikopleura longicauda*. Features of the forms described by van Soest in *Thalia democratica* are also discussed. In addition, the present data were integrated with previous ones, and a general pattern of latitudinal distribution of salpids and appendicularians has been drawn.

INTRODUCCION

Al estudiarse la dinámica de las comunidades marinas en general se ha tenido muy poco en cuenta a los tunicados pelágicos; sin embargo contribuciones recientes han destacado el papel clave que ellos desempeñan en las tramas tróficas, incluyéndose aspectos novedosos, tales como la consideración del valor energético de las cápsulas abandonadas de las apendicularias (agregados de fitoplancton, mucus y detritos), que son comidas por muchos organismos que no podrían acceder de otro modo al consumo de nanoplancton (Alldredge, 1976).

Por esta razón, se ha tornado más importante mejorar el conocimiento de la distribución y abundancia de estos animales en nuestras aguas.

En una serie de trabajos (Esnal, 1968; 1970 a; 1970 b; 1972 a; 1972 b; 1973; 1975; Esnal y Castro, 1974; 1977) se han venido realizando aportaciones al conocimiento de los sálpidos y apendicularias del Atlántico sudoccidental, pero lamentablemente estos estudios se han visto limitados por la carencia de muestreos periódicos. La disponibilidad en el presente de una nueva serie de muestras de plancton colectadas en el área de nuestro interés, si bien no subsana ese inconveniente, permite ampliar algo más el panorama del conocimiento del grupo.

Además se inicia aquí el estudio de los doliólidos que no había sido encarado previamente en la Argentina.

MATERIAL UTILIZADO

Se estudiaron en total 76 muestras de plancton conteniendo tunicados. De ellas, 20 fueron colectadas por el buque Hero en setiembre-octubre de 1975; 27 por el Islas Orcadas en las campañas 0675 A y B de agosto-setiembre de ese mismo año; 5 por el Melville en octubre-noviembre de 1972; 10 por el Walther Herwig en febrero-marzo de 1968; y 14 por El Austral en diciembre-

* Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

ISSN 0325-0342	P H Y S I S Sección A	Buenos Aires	v. 38	n. 94	pág. 91-102	junio 1978 (publicado julio 1979)

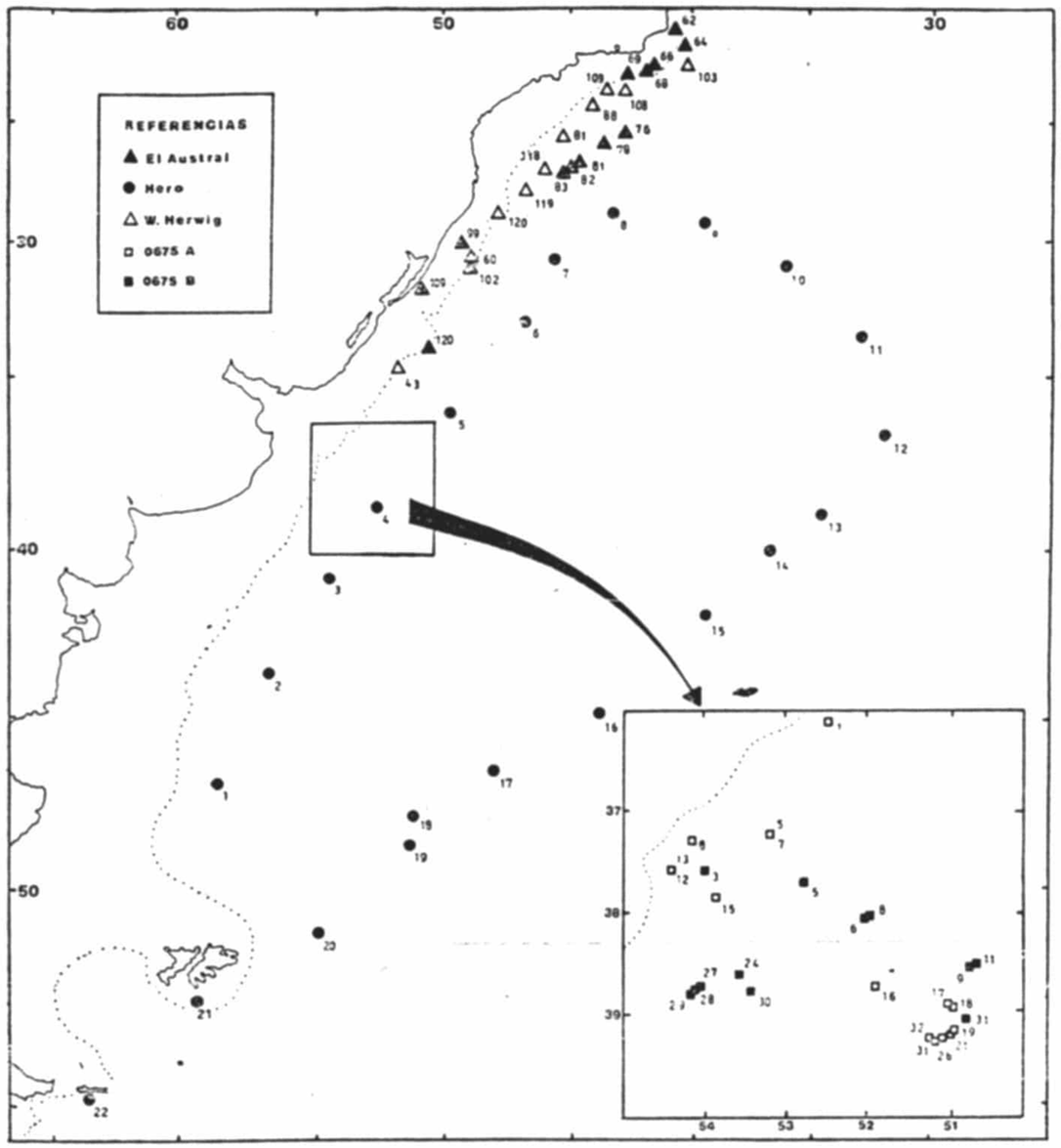

Fig. 1. – Posición de las estaciones en que se tomaron las muestras.

enero de 1966/67. El área abarcada por el muestreo se sitúa entre 21° S, 55°S, 32° 20′ W y la costa sudamericana.

En la figura 1 se muestra la posición de las estaciones estudiadas, exceptuando las del Melville (nº 17, 18, 25, 27 y 28) que se encuentran graficadas en un trabajo anterior (Esnal y Castro, 1977) en el que se estudió parte del material de las muestras (no se incluyeron sálpidos ni doliólidos).

RESULTADOS Y DISCUSION

Especies encontradas

Clase COPELATA o APPENDICULARIA

Familia FRITILLARIDAE

Appendicularia sicula Fol, 1874
Fritillaria borealis Lohmann, 1896

Familia OIKOPLEURIDAE

Oikopleura albicans (Leuckart, 1854)
Oikopleura cophocerca (Gegenbaur, 1855)
Oikopleura dioica Fol, 1872
Oikopleura fusiformis Fol, 1872
Oikopleura gracilis Lohmann, 1896
Oikopleura longicauda (Vogt, 1854)
Oikopleura rufescens Fol, 1872
Stegosoma magnum (Langerhans, 1880)

Clase THALIACEA

Familia DOLIOLIDAE

Doliolum denticulatum Quoy y Gaimard, 1834
Doliolum nationalis Borgert, 1893

Familia SALPIDAE

Brooksia rostrata (Traustedt, 1893)
Cyclosalpa polae Sigl, 1912
Iasis zonaria (Pallas, 1774)
Ihlea punctata (Forskal, 1775)
Salpa fusiformis Cuvier, 1804
Salpa thompsoni Foxton, 1961
Thalia cicar van Soest, 1973
Thalia democratica (Forskal, 1775)
Thalia longicauda (Quoy y Gaimard, 1824)
Thalia orientalis Tokioka, 1937
Weelia cylindrica (Cuvier, 1804)

La distribución de estas especies en las estaciones estudiadas se muestra en la tabla 1.

Observaciones sistemáticas y morfológicas

Fritillaria borealis Lohmann, 1896

La aparición de esta especie fue frecuente en el presente muestreo, pero los ejemplares, de por sí muy pequeños y frágiles, se encontraron en mal estado de preservación, de modo que fue muy dificultoso determinar la forma a la que pertenecían. En las estaciones más australes (costa patagónica) se trataba seguramente de la forma *typica*, pero en el resto no fue posible discriminar entre ésta y la *intermedia*. No se encontraron ejemplares de la forma *sargassi*, cuya disposición de gonadas los hace inconfundibles.

Oikopleura longicauda (Vogt, 1854)

En un trabajo anterior (Esnal y Castro, 1977) se realizó un estudio biométrico sobre los ejemplares de esta especie colectados por el buque Melville en las costas de Brasil, definiéndose tres estados de maduración que son equivalentes a los caracterizados por Bückmann (1970). El mismo tipo de estudio se efectuó con los ejemplares de *Oikopleura longicauda* provenientes de las estaciones 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 y 13 del Hero, encontrándose que en este caso los individuos son en general de mayor tamaño que los del trabajo anterior. Se está llevando a

Tabla 1. — *Especies halladas y número de la estación correspondiente.*

Campaña	Hero	I. Orcadas 0675A	I. Orcadas 0675B	Melville	El Austral	W. Herwig
Especie	Estación Nº	Estación Nº	Estación Nº	Estación Nº	Estación Nº	Estación Nº
Appendicularia sicula	10	—	—	—	—	—
Fritillaria borealis	1-3-7-8-10-11 12-14-16-17-19-20	—	24	—	—	—
Oikopleura albicans	3-4-5-6-7-11-12-13	1-8-17-21 26-31-32	8-30	—	—	—
Oikopleura cophocerca	1-9-10-11	—	28	—	—	—
Oikopleura dioica	—	—	27-29	—	—	—
Oikopleura fusiformis	2-3-6-7-8-14-15-16-17-20-22	1-8-15-19	11-27-28-29	—	—	—
Oikopleura gracilis	10	—	—	—	—	—
Oikopleura longicauda	3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13	1-5-7-8-13-15-16-18-21	3-5-6-9-24-27-29-30-31	—	—	—
Oikopleura rufescens	3	—	—	—	—	—
Stegosoma magnum	3-6-11-12	—	—	—	—	—
Doliolum denticulatum	8	—	—	25	—	—
Doliolum nationalis	8-11	—	27	25-28	—	—
Cyclosalpa polae	—	—	—	—	—	108-118
Brooksia rostrata	—	—	—	25-27	99-102	60-108-118
Iasis zonaria	—	8-12	—	—	—	—
Ihlea punctata	—	8-32	—	25	—	—
Salpa fusiformis	6-8-9-10-13	8-12-13-16	24-30	17-25-27	76-78-82-83	43-109
Salpa thompsoni	15-16	—	—	—	—	—
Thalia cicar	—	—	—	—	62-76-81-82-83-102	43-81-88-103-108-109-119-120
Thalia democratica	11	—	—	25-27	62-64-66-68-69-78-83-99-102-109-120	60-118-119
Thalia longicauda	6-7	—	—	17-18	120	—
Thalia orientalis	10-11	—	—	25	—	—
Weelia cylindrica	6-11	—	—	—	62-68-78-102-120	60-118-119

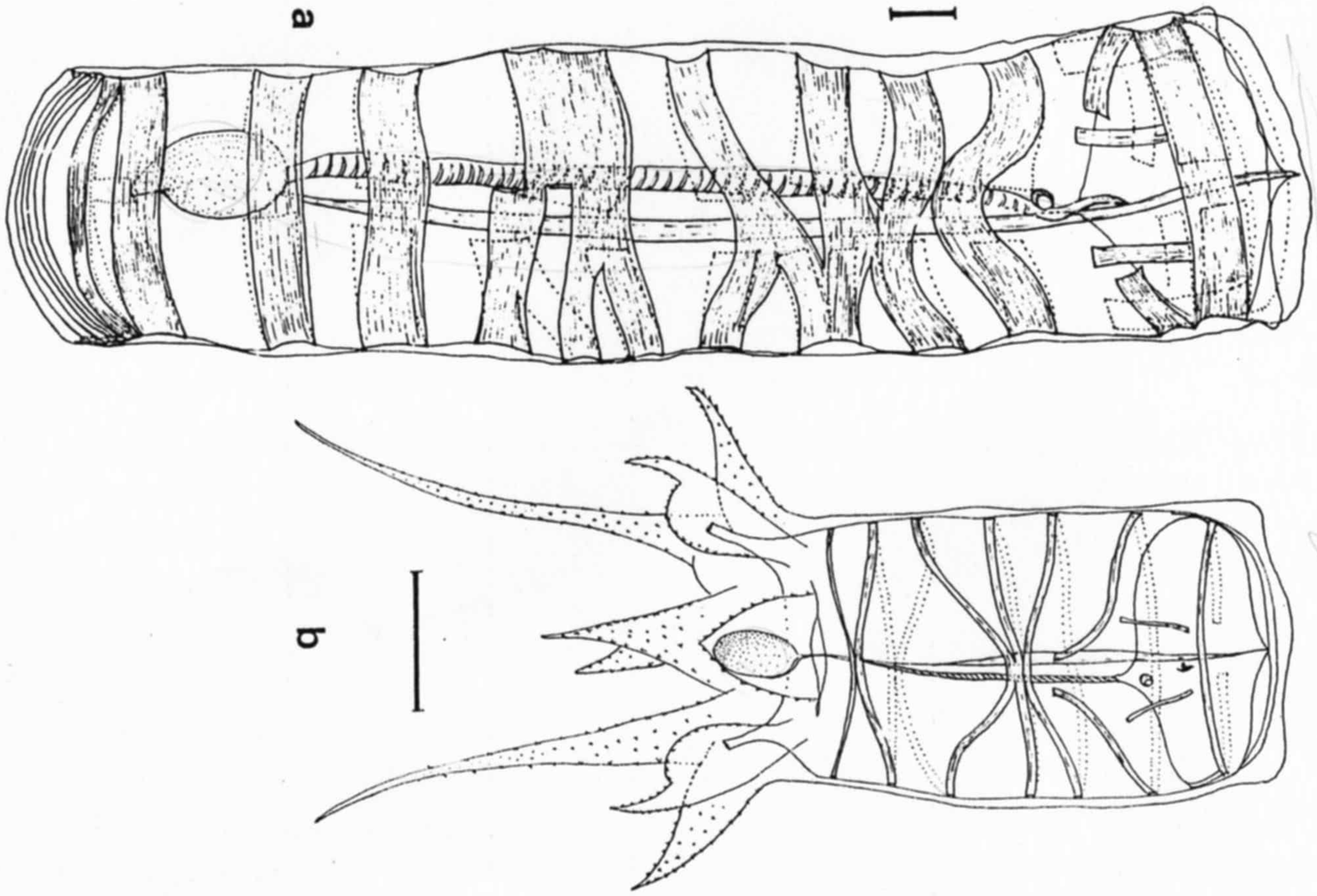

Fig. 2. — a) *Weelia cylindrica*, ejemplar con los músculos V-VI fusionados dorsalmente. b) Oozooide de *Thalia cicar*. Escala: 1 mm.

cabo, mediante técnicas estadísticas, el estudio de las posibles causas de dicha diferencia.

"Grupo **Thalia democratica**"

Esnal y Castro (1974) compararon ejemplares de *Thalia democratica* (Forskal, 1775) del Atlántico y del Pacífico tropical encontrando diferencias biométricamente detectables. Los ejemplares del Pacífico (a los que llamaron "forma pacífica") tenían menor cantidad de fibras en las bandas musculares que los del Atlántico ("forma atlántica").

Van Soest (1975 b) consideró también las diferencias y les dio categoría de forma *sensu* van der Spoel (1971). Diferenció así los ejemplares atlánticos (forma *democratica*) de los del Indico-Pacífico (forma *indopacifica*). Además de las diferencias biométricas, menciona que *democratica* tiene proyecciones laterales bien desarrolladas, mientras que *indopacifica* las tiene prácticamente imperceptibles.

Nuestro material nos permite agregar que esta observación, si bien es válida para la forma del Pacífico, no lo es tanto para la del Atlántico, ya que sobre 429 ejemplares de esta forma revisados, un 33,1 % carecía completamente de tales proyecciones, un 11,4 % las tenía apenas esbozadas, prácticamente imperceptibles, y el resto (55,5 %) sí las tenía bien desarrolladas. La figura 1 A, en Esnal y Castro (1974), muestra un ejemplar que carece de proyecciones laterales.

En la figura 2 b se muestra un oozooide de *Thalia cicar*, especie que se cita por primera vez en el área. Se la encontró en 14 estaciones situadas a lo largo de las costas de Brasil hasta las proximidades del Río de la Plata (ver tabla 1). Esta especie ha sido recientemente creada por van Soest (1973) separándola de *Thalia democratica*.

Weelia cylindrica (Cuvier, 1804)

Se han descripto en esta especie ejemplares con 8 y 9 músculos en el cuerpo (Sewell 1926, 1953; van Soest, 1975 a), que además tendrían ligeras diferencias en la disposición de la musculatura oral (Sewell, *l.c.*). En el presente muestreo, todos los ejemplares encontrados presentaban 8 músculos y la musculatura oral tenía las mismas características que las descriptas por van Soest *(l.c.)* Se encontró, además, un ejemplar (fig. 2 a) con la particularidad de presentar los músculos V y VI fusionados en la región dorsal, confirmando la gran variabilidad en la disposición de la musculatura de esta especie (Yount, 1954).

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA DISTRIBUCION EN EL ATLANTICO SUDOCCIDENTAL

Appendicularia

Sumando los datos del presente trabajo a los ya disponibles de los estudios previos mencionados y a los existentes en la literatura, se ha esbozado un esquema de la distribución latitudinal de la mayoría de las especies citadas en el Atlántico sudoccidental (entre el ecuador, 60° S, 25° W y la costa sudamericana) (fig. 3). Se omiten las que sólo han sido citadas en una oportunidad *(Fritillaria aberrans, F. antarctica, F. charybdae, F. helenae, F. venusta, Althofia tumida, Folia mediterranea, Oikopleura drygalskii, O. weddeli, Pelagopleura australis* y *P. opressa)*.

Lohmann y Hentschel (1939) citaron en las áreas más australes incluidas en este esquema, 5 especies de las 7 nuevas que mencionan para el Antártico: *Oikopleura frigida, O. magelhanica, O. meteori, O. oblonga, O. rigata, O. falklandica* y *O. simplex* (las citadas son las 5 primeras). Lamentablemente estos autores no incluyeron ninguna descripción, por lo que corresponde considerarlas como *nomina nuda* (Tokioka, 1964).

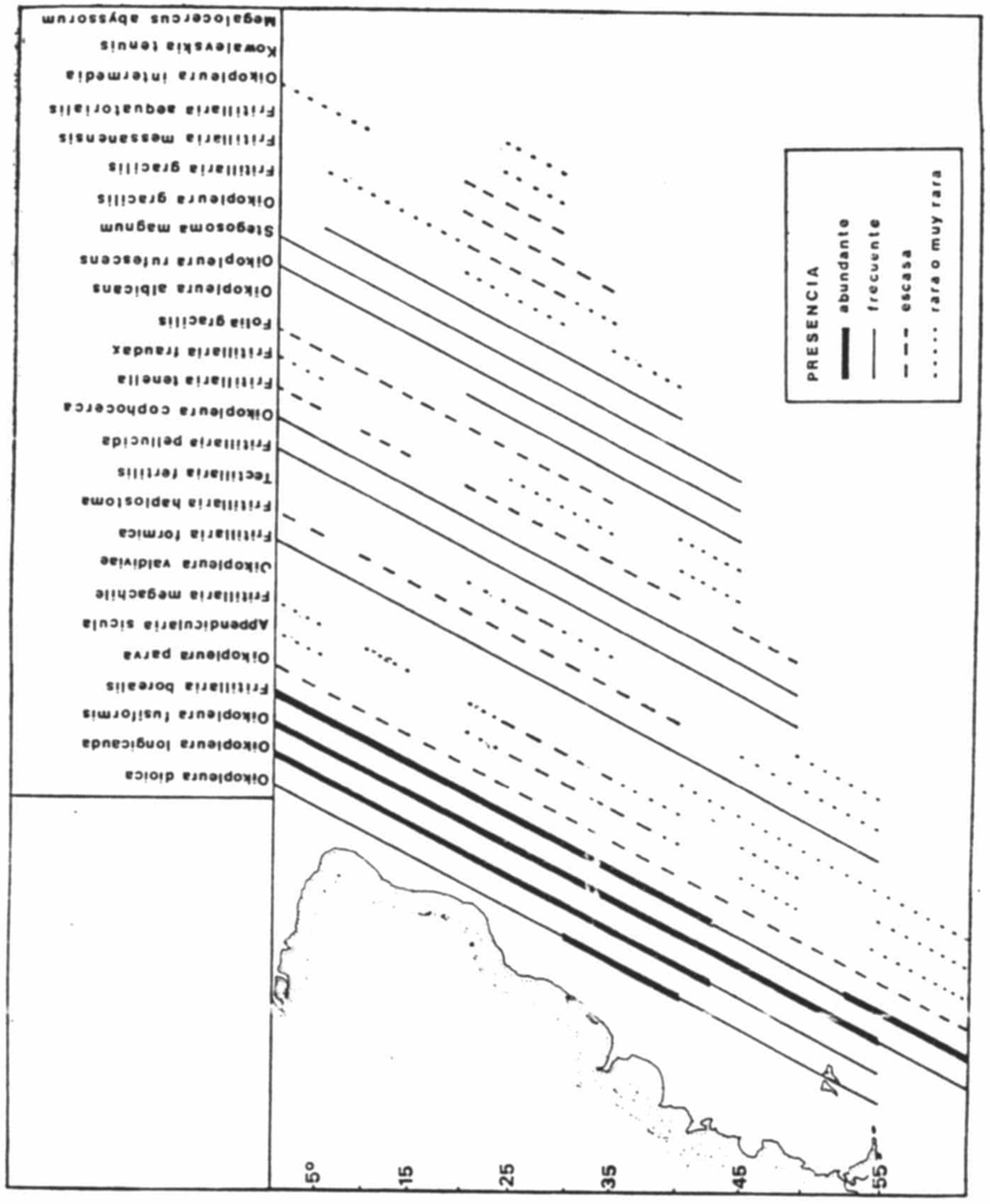

Fig. 3. – Esquema de la distribución latitudinal de la mayoría de las especies de apendicularias citadas en el Atlántico sudoccidental.

En la figura 3 se han tenido en cuenta sólo las citas existentes, sin hacer interpolaciones.

Como rasgos generales de la distribución puede mencionarse que son más abundantes en la capa de 0 a 100 m de profundidad y en aguas de plataforma que en las áreas pelágicas, no presentando, aparentemente, migraciones verticales de importancia.

La mayoría de las especies parece preferir las aguas cálidas, pero existen muchos problemas en la distribución aún por resolver. Ejemplos de tales problemas son los casos de *Oikopleura longicauda*, la especie generalmente más común en aguas cálidas y templadas, y de *O. fusiformis*, otra especie ampliamente distribuida. El límite sur de distribución de *O. longicauda* estaría dado por la isoterma de 15°C (Lohmann y Hentschel, 1939), mientras que *O. fusiformis* se extendería a lo largo de la plataforma continental hasta 61°S (Udvardy, 1958). Las presentes observaciones y otras anteriores (Esnal, 1972 a, 1973), y las de Bückmann (1974) corroboran esta distribución. Sin embargo, en el material del océano Antártico estudiado por Lohmann (1928), aparece *O. longicauda* y no *O. fusiformis*, que nunca ha sido citada allí. Además de este caso, varias de las especies más termófilas incluidas en nuestro esquema han sido citadas en el Antártico *(Kowalevskia tenuis, Stegosoma magnum, Folia gracilis, Fritillaria fraudax, F. tenella, F. pellucida, F. haplostoma, F. formica)*. Lohmann (1928) las llamó "visitantes tropicales" suponiendo que se encontraban en las capas inferiores donde la temperatura era más elevada. Tokioka (1964), desestima tal posibilidad sobre la base de la escasa variación de las características físico-químicas, desde los 200-400 m de profundidad a la superficie, en los mares antárticos. De modo que este problema sigue aún sin resolver.

Sin duda alguna la mayor diversidad se encuentra en aguas cálidas, a lo largo de las costas de Brasil, donde *Oikopleura longicauda* es la especie dominante, seguida por *O. fusiformis*.

Oikopleura dioica muestra marcada preferencia por las aguas costeras, siendo particularmente abundante en las proximidades de la desembocadura del Río de la Plata (Esnal, 1972).

En cuanto a las especies de la familia *Fritillaridae*, *Fritillaria borealis*, *F. pellucida* y *F. formica* son las más frecuentes en aguas cálidas. La primera de ellas muestra una amplia distribución, pero la existencia de diferentes "formas" dentro de la especie hace pensar que sea necesaria una revisión taxonómica. *Fritillaria borealis* forma *typica* tiene una distribución bipolar. Puede considerársela una forma criófila euritérmica ya que se extiende mucho hacia el norte, llegando hasta los 41° S en los bordes de la plataforma continental argentina (Bückmann, 1974). En el presente trabajo ya hemos planteado las dificultades que se presentaron para distinguirla de la forma *intermedia*. Esta última representaría para Tokioka (1960), una población de la forma *typica* característica de aguas cálidas y de mezcla. La forma *sargassi* sería termófila, estando limitada en su distribución hacia el sur por la convergencia subtropical (Lohmann y Hentschel, 1939).

La plataforma patagónica presenta en general una fauna de aguas cálidas empobrecida, pudiéndose encontrar, generalmente sobre el talud, especies antárticas transportadas por la corriente de Malvinas (Bückmann, 1974). Lohmann y Hentschel *(l.c.)* mencionaron un área de abundancia de apendicularias, que llamaron "área del Plata", extendiéndose desde Rio de Janeiro hasta el golfo San Matías, con un núcleo al sur de la desembocadura del Río de la Plata. Al sur de esta área existiría una zona decididamente pobre, encontrándose otro foco de abundancia circundando el cabo de Hornos y las islas Malvinas. Nuestras observaciones y las de Bückmann parecen confirmar este panorama.

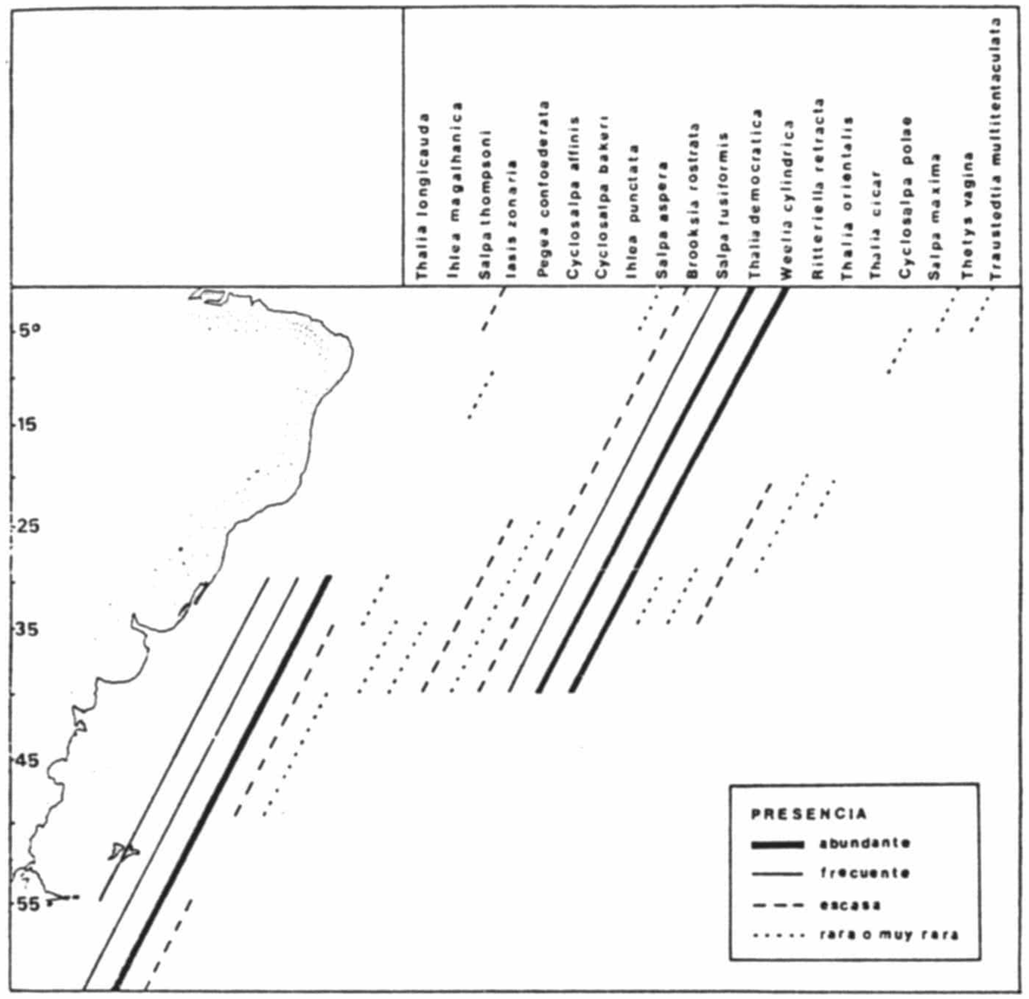

Fig. 4. – Esquema de la distribución latitudinal de las especies de sálpidos citadas en el Atlántico sudoccidental.

THALIACEA

Con respecto a los doliólidos, no se intenta, por el momento, ni siquiera un esquema provisorio de la distribución, ya que son muy escasos los datos disponibles. En el material revisado en el presente estudio sólo se encontraron dos especies: *Doliolum nationalis* y *D. denticulatum*, en aguas cálidas subtropicales. *Doliolum nationalis* también aparece en las muestras colectadas por el Islas Orcadas frente a la provincia de Buenos Aires (ver tabla 1).

En lo que se refiere a los sálpidos, la figura 4 muestra un esquema de las mismas características que el efectuado para apendicularias. En este caso se representa la distribución conocida de todas las especies citadas en el Atlántico sudoccidental.

Las salpas son organismos típicamente pelágicos que presentan una distribución horizontal muy amplia. La distribución vertical parece estar restringida principalmente a la capa eufótica.

Unas pocas especies son claramente criófilas: *Ihlea magalhanica*, *Salpa thompsoni* y *Thalia longicauda*. De ellas, sólo la última no presenta una distribución circumpolar, ya que hasta el momento sólo ha sido citada en el Atlántico y

el Indico. *Salpa thompsoni* es la más abundante. Es muy común en los mares antárticos, siendo aparentemente la convergencia subtropical su límite norte de distribución (Foxton, 1961).

Van Soest (1975 b) menciona un grupo de 15 especies que clasifica como euritérmicas de amplia distribución en los tres océanos (desde 60° N a 50° S). De estas especies, 13 han sido citadas en el Atlántico sudoccidental y de ellas, de acuerdo con los datos disponibles, sólo *Iasis zonaria* tendría tan amplia distribución en el área (Esnal, 1976). *Brooksia rostrata, Salpa fusiformis* y *Thalia democratica* parecerían estar limitadas en su expansión hacia el sur por la convergencia subtropical. El resto, en general, no aparece al sur de la convergencia, pero los datos disponibles son muy escasos: *Ihlea punctata* es poco frecuente, y *Cyclosalpa polae, C. bakeri, Pegea confoederata, Ritteriella retracta, Salpa aspera, S. maxima, Thalia orientalis* y *Thetys vagina* son raras. El mismo autor considera otro grupo de 10 especies también distribuidas en los tres océanos, pero con una euritermia más restringida (limitadas entre 40-45° N y 35° S). De éstas, sólo 4 han sido citadas en el Atlántico sudoccidental, dos de ellas en una sola ocasión: *Cyclosalpa affinis* (Amor, 1966 a) y *Traustedtia multitentaculata* (Apstein, 1894). De las otras dos, *Weelia cylindrica* es muy frecuente en las áreas tropicales y subtropicales, extendiéndose hasta la zona de convergencia y *Thalia cicar* es citada por primera vez en esta área en el presente trabajo. Esnal (1978) menciona que se trata de la especie más frecuente en el Caribe y golfo de México.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco especialmente al señor Licenciado Roberto J. Castro por su colaboración en el tratamiento estadístico de los datos y a los señores Norman Magaldi y Licenciado Demetrio Boltovskoy por haber puesto a mi disposición la mayor parte de las muestras utilizadas en este estudio.

BIBLIOGRAFIA

ALLDREDGE, A. L., 1976. Discarded appendicularian houses as sources of food, surface habitats, and particulate organic matter in planktonic environment. *Limnol. Oceanogr. 21:* 14-23.

AMOR, A., 1966 a. Tunicados pelágicos de la Operación Convergencia en el Atlántico sur. *Physis* B. Aires 26 (71): 163-179.
— 1966 b. Salpas de la Operación Drake IV y secciones (abril-mayo de 1965). *Physis* B. Aires 26 (72): 331-339.
— 1968. Salpas colectadas en aguas de plataforma entre las latitudes 37°S y 41°S. *Physis* B. Aires 29 (78): 151-157.

APSTEIN, C., 1894. Die Thaliacea der Plankton Expedition. B. Verteilung der Salpen. *Ergebn. Plankton Exp. 2* (E. a B.): 1-68.

BJÖRNBERG, T. K. S. y FORNERIS, L., 1955. Resultados cientificos do cruzeiro do "Baependi" e do "Vega" a ilha de Trinidade: Copelata I. *Contr. Inst. Oceanogr. S. Paulo. Oceanogr. biol. 1:* 1-68.
— 1956 a. On the uneven distribution of the Copelata of the Fernando de Noronha area. *Bolm Inst. Oceanogr. S. Paulo 7* (1-2): 105-111.
— 1956 b. On the uneven distribution of the Copelata of the Alcatrazes area. *Bolm Inst. Oceanogr. S. Paulo 7* (1-2): 113-115.

BORGERT, A. H. C., 1894. Die Thaliacea der Plankton Expedition. C. Verteilung der Doliolen. *Ergebn. Plankton Exp. 2* (E. a C.): 1-68.

BÜCKMANN, A., 1970. Die Verbreitung der Kaltwasser-und der Warmwasserfauna der Appendicularien im nördlichen Nordatlantischen Ozean im Spätwinter und Spätsommer 1958. *Mar. Biol. 5* (1): 35-56.
— 1974. Ergebnisse der Forschungsreisen des FFS "Walther Herwig" nach Südamerika. XXXII Die Appendicularienfänge der "Walther Herwig" auf dem Patagonischen Schelf in September 1971. *Arch. Fisch. Wiss. 25* (Beih 1): 21-32.

CALDWELL, M., 1966. The distribution of the pelagic Tunicates (Family Salpidae) in the Antarctic and Subantarctic waters. *Bull. Sth. Calif. Acad. Sci. 65* (1): 1-16.

ESNAL, G. B., 1968. Salpas colectadas por "El Austral" y el "Walther Herwig" en el océano Atlántico. *Revta Mus. argent. Cienc. nat. Bernardino Rivadavia, Hidrobiologia 2* (8): 257-277.
— 1970 a. Contribución al conocimiento de las salpas del Atlántico sur, en especial *Thalia democratica. Neotropica 16* (51): 124-134.
— 1970 b. Sobre la distribución de algunos tunicados, familia *Salpidae* en aguas frente a la provincia de Buenos Aires. *Physis* B. Aires *30* (80): 241-249.
— 1972 a. Apendicularias de la desembocadura del Río de la Plata. *Physis* B. Aires *31* (82): 259-272.
— 1972 b. Sobre la utilidad de *Ihlea magalhanica* (Apstein, 1894) como organismo indicador de la convergencia subtropical-subantártica. *Neotropica 18* (55): 25-26.
— 1973. Apendicularias de las costas argentinas. *Physis* A B. Aires 33 (85): 267-273.
— 1975. *Thalia democratica* (Forskal, 1775) *(Tunicata, Thaliacea).* II. Algunas observaciones sobre su distribución. *Physis* A B. Aires 34 (88): 13-20.
— 1976. Los sálpidos *(Tunicata, Thaliacea)* de la expedición Eastropac. *Physis* A B. Aires 35 (91): 169-182.
— 1978. Los sálpidos *(Tunicata, Thaliacea)* del golfo de México y Mar Caribe. *Physis* A B. Aires 35 (94): 59-66.

ESNAL, G. B. y CASTRO, R. J., 1974. *Thalia democratica* (Forskal, 1775) *(Tunicata, Thaliacea).* I. Variabilidad morfológica, estudio biométrico. *Physis* A B. Aires 33 (87): 549-556.
— 1977. Distributional and biometrical study of Appendicularians from the West South Atlantic Ocean. *Hydrobiologia 56:* 241-246.

FENAUX, R., 1967 a. Les Appendiculaires. Faune de l'Europe et du Bassin Méditerranéen. Masson et Cie. Paris, 116 p., 57 fig.
— 1967 b. Les Appendiculaires de la campagne de la "Calypso" en Amérique du Sud. *Résult. sci. Camp. Calypso 8:* 33-46.

FORNERIS, L., 1957. The geographical distribution of the Copelata. *An. Acad. bras. Ciênc. 29* (2): 273-284.
— 1965. Appendicularian species groups and southern Brazil water masses. *Bolm Inst. Oceanogr. S. Paulo 14* (1): 53-114.

FOXTON, P., 1961. *Salpa fusiformis* Cuvier and related species. *"Discovery" Rep. 32:* 1-32.
— 1966. The distribution and life history of *Salpa thompsoni* Foxton, with observations on a related species, *Salpa gerlachei* Foxton. *"Discovery" Rep. 34:* 1-116.
— 1971. On *Ihlea magalhanica* and *Ihlea racovitzai. "Discovery" Rep. 35:* 179-198.

GARSTANG, W., 1933. Report on the Tunicata. Part I. Doliolida. *Nat. Hist. Rep. Br. Antarct. Terra Nova Exped.* Zool *4* (6): 195-251.

GARSTANG, W. y GEORGESON, E., 1936. Report on the Tunicata. Part II. Copelata. *Nat. Hist. Rep. Br. Antarct. Terra Nova Exped. 4* (8): 263-282.

HERDMAN, W. A., 1888. Report on the Tunicata. *Rep. sci. Res. Voy. Challenger* 1873-76, Zool. 27 (3): 1-166.
— 1912. The Tunicata of the Scottish National Antarctic Expedition 1902-1904. *Trans. R. Soc. Edinburgh 48:* 305-320.

KRÜGER, H., 1939. Die Thaliaceen der "Meteor" Expedition. *Wiss. Ergebn. dt. atlant. Exped. "Meteor" 13* (2): 111-152.

LOHMANN, H., 1928. Beiträge zur Planktonbevölkerung der Weddelsee nach den Ergebnissen der Deutschen Antarktischen Expedition 1911-1912. Die Appendicularien. Bevölkerung der Weddellsee. *Int. Rev. Hydrobiol. 20* (1-2): 13-72.
— 1931. Die Appendicularien der Deutschen Tiefsee Expedition. *Wiss. Ergebn. dt. Tiefsee-Exped. "Valdivia" 21* (1): 1-158.

LOHMANN, H. y HENTSCHEL, E., 1939. Die Appendicularien im Südatlantischen Ozean. *Wiss. Ergebn. dt. atlant. Exped. "Meteor" 13* (3): 153-243.

MACKINTOSH, N., 1934. Distribution of the makroplankton in the Atlantic sector of the Antarctic. *"Discovery" Rep. 9:* 60-165.

SEWELL, R. B. S., 1926. The Salps of the Indian Seas. *Rec. Indian Mus. 28* (2): 65-126.
— 1953. The pelagic Tunicata. *Scient. Rep. John Murray Exped. 10* (1): 1-90.

SOEST, R. W. M. VAN, 1973. The genus *Thalia* Blumenbach, 1798 *(Tunicata, Thaliacea)* with descriptions of two new species. *Beaufortia 20* (271): 193-212.
— 1975 a. Observations on taxonomy and distribution of some Salps *(Tunicata, Thaliacea),* with descriptions of three new species. *Beaufortia 23* (302): 105-130.

— 1975 b. Zoogeography and speciation in the Salpidae *(Tunicata, Thaliacea). Beaufortia* 23 (307): 181-215.

SPOEL, S. VAN DER, 1971. Some problems in Infraspecific Classification of Holoplanktonic Animals. *Souderdruck aus Z. f. zool. Systematik u. Evolutionsforschung* Bd. 9 (1971), H. 2, S. 107-138.

TAVARES, D. Q., 1967. Occurrence of Doliolids and Salps during 1958, 1959 and 1960 off the São Paulo Coast. *Bolm Inst. Oceanogr. S. Paulo 16* (1): 87-97.

TOKIOKA, T., 1960. Studies on the distribution of Appendicularians and some Thaliaceans of the North Pacific, with some morphological notes. *Publ. Seto mar. biol. Lab.* 8 (2): 351-443.

— 1964. Taxonomic studies of Appendicularians collected by the Japanese Antarctic Research Expedition. *Scient. Rep. Jap. Antarct. Res. Exped.* E *21:* 1-16.

UDVARDY, M. D. F., 1958. Appendicularia from the Department of Invertebrate Zoology, Swedish Museum of Natural History, Stockholm. *Zool. Res. Swed. Antarct. Exped.* 1901-1903 5 (1): 1-15.

YOUNT, J. L., 1954. The taxonomy of the Salpidae *(Tunicata)* of Central Pacific Ocean. *Pacif. Sci.* 8 (3): 276-330.